

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

11.06.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2002年12月27日

REC'D 01 AUG 2003

WIPO PCT

出願番号
Application Number: 特願2002-379916
[ST. 10/C]: [JP2002-379916]

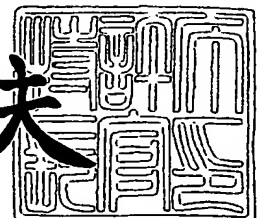
出願人
Applicant(s): 株式会社ブリヂストン

PRIORITY
DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 7月18日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 P235082

【提出日】 平成14年12月27日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 B60C 19/00

【発明の名称】 タイヤ作用力測定装置

【請求項の数】 4

【発明者】

【住所又は居所】 東京都小平市小川東町 3-1-1 株式会社 ブリヂス
トン 技術センター内

【氏名】 小林 克宏

【発明者】

【住所又は居所】 東京都小平市小川東町 3-1-1 株式会社 ブリヂス
トン 技術センター内

【氏名】 島 広志

【特許出願人】

【識別番号】 000005278

【氏名又は名称】 株式会社 ブリヂストン

【代理人】

【識別番号】 100072051

【弁理士】

【氏名又は名称】 杉村 興作

【選任した代理人】

【識別番号】 100059258

【弁理士】

【氏名又は名称】 杉村 暁秀

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 074997

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9712186

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 タイヤ作用力測定装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 リムに装着されたタイヤの接地面に作用するタイヤ周方向の力およびタイヤ半径方向の力の少なくとも一方の力を測定するタイヤ作用力測定装置であって、

タイヤのトレッド部に設けられた面对称性を有する磁石と、リムからタイヤ半径方向外側に離隔した位置に設けられこの磁石からの磁界を測定する磁気センサとを具備してなり、

前記磁石は、一方の極性の磁極を面对称中心に、他方の極性の磁極を両端に設けてなり、タイヤへの外力の非作用下でこの対称面がタイヤ子午線面と一致し面对称中心に設けられた前記磁極からの磁力線の磁極表面での放射方向がタイヤ半径方向中心に向くよう配置されてなり、前記磁気センサは、面对称中心に設けられた前記磁極を通るタイヤ半径上に配置されてなるタイヤ作用力測定装置。

【請求項 2】 リムに装着されたタイヤの接地面に作用するタイヤ周方向の力およびタイヤ半径方向の力の少なくとも一方の力を測定するタイヤ作用力測定装置であって、

タイヤのトレッド部にタイヤ幅方向に平行に設けられた二個の同じ磁石と、リムからタイヤ半径方向外側に離隔した位置に設けられこの磁石からの磁界を測定する磁気センサとを具備してなり、

前記二個の磁石は、両端にそれぞれ互いに逆極性の磁極を有し、タイヤへの外力の非作用下でこれらを組み合わせた磁石全体の空間配置が磁気センサを通りタイヤ半径方向に延びる直線に関し線対称となりそれぞれの磁極から放射される磁力線はタイヤ半径方向内側に向くよう配置されてなるタイヤ作用力測定装置。

【請求項 3】 前記磁気センサをリムに固定するステーもしくは環状体を具備してなる請求項 1 もしくは 2 に記載のタイヤ作用力測定装置。

【請求項 4】 磁気センサのリムからの離隔距離を調整する調整手段を設け、調整手段を作動させる操作部をリムのタイヤ半径方向内側に配置してなる請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載のタイヤ作用力測定装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、車両のアンチスキッドブレーキシステム（以下「ABS」という）、もしくは、トラクションコントロールシステムの制御に必要な路面摩擦係数を精度よく測定するためのタイヤ作用力測定装置に関する。

【0002】**【従来の技術】**

車両に用いられるABSの性能を高めるためには、できるだけ大きい路面摩擦係数の状態で、ロック、アンロックの制御を行うことが効果的であり、この路面摩擦係数は、一定の路面状態では、車輪のスリップ率に依存するため、ABSは、最大の路面摩擦係数を与えるスリップ率の近傍でロック、アンロックを制御するように設計される。

【0003】

このことから、従来のABSでは、スリップ率を、測定した車両の速度および車輪の回転速度から計算して求め、このスリップ率が所定の範囲に入るよう制動を自動制御する方式が一般的である。

【0004】

しかしながら、スリップ率を制御して最適の路面摩擦係数を得ようとするこの方法は一定の路面では有効であるが、実際の走行においては、路面材質、天候等によりスリップ率と路面摩擦係数との関係が大きく左右され、スリップ率を所定範囲内に制御しても最適路面摩擦係数が得られないという問題があった。このため、路面がタイヤに作用する周方向および垂直方向の力を測定して、この測定した力から直接摩擦係数を求め、求めた摩擦係数が最適なものとなるよう制動を制御することが望ましく、このためタイヤに作用する力を直接計測する方法および装置が提案されている（例えば、特許文献1。）。

【0005】

この力の測定方法は、タイヤの一方のサイドウォール部の、同一半径上で半径方向位置の異なる二つの基準点のそれぞれに磁石を配置した磁石対を、複数対、

タイヤの中心軸の周りに互いに離隔して配設するとともに、それぞれの基準点に対応する半径方向位置に、磁気センサを車両に固定して設けておき、タイヤの回転に従い相対変位するそれぞれの基準点とこれらに対応する磁気センサとが真正面に対向して位置するタイミングを、磁気センサで検出される磁束密度のピークが現れるタイミングとして捉え、このタイミングの各基準点に対する相互の時間ずれから、磁石対内の基準点の相対位置ずれ、および、磁石対間の基準点の相対位置ずれを算出し、次いでこれらの相対位置ずれをもとにタイヤの周方向および垂直方向のひずみを計算し、計算されたひずみと既知のタイヤ剛性とから周方向および垂直方向に作用する力を求めるものである。

【0006】

しかしながら、この方法は、時間のずれから、基準点間の相対ずれを計算するにあたり、常に変化する車輪の回転速度のデータを取りこんで計算する必要がある、制御が複雑になるとともに、車輪の回転速度の精度に影響されて、計算の精度が悪化するという問題があった。さらに、タイヤに磁石対を取り付けるので、その取り付けによるタイヤバランスへの影響も問題となっていた。

【0007】

【特許文献1】

特表平10-506346号公報 (第3図)

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、このような問題点に鑑みてなされたものであり、路面摩擦係数の高精度な測定に必要な、タイヤに作用するタイヤ半径方向の力およびタイヤ周方向の力を、簡易にかつ高精度に測定することができ、しかも、タイヤのバランスに影響を与えることのないタイヤ作用力測定装置を提供することを目的とするものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明はなされたものであり、その要旨構成を以下に示す。第一の発明は、リムに装着されたタイヤの接地面に作用するタイヤ周方

向の力およびタイヤ半径方向の力の少なくとも一方の力を測定するタイヤ作用力測定装置であって、

タイヤのトレッド部に設けられた面对称性を有する磁石と、リムからタイヤ半径方向外側に離隔した位置に設けられこの磁石からの磁界を測定する磁気センサとを具えてなり、

前記磁石は、一方の極性の磁極を面对称中心に、他方の極性の磁極を両端に設けてなり、タイヤへの外力の非作用下でこの対称面がタイヤ子午線面と一致し面对称中心に設けられた前記磁極からの磁力線の磁極表面での放射方向がタイヤ半径方向中心に向くよう配置されてなり、前記磁気センサは、面对称中心に設けられた前記磁極を通るタイヤ半径上に配置されてなるタイヤ作用力測定装置である。

【0010】

第二の発明は、リムに装着されたタイヤの接地面に作用するタイヤ周方向の力およびタイヤ半径方向の力の少なくとも一方の力を測定するタイヤ作用力測定装置であって、

タイヤのトレッド部にタイヤ幅方向に平行に設けられた二個の同じ磁石と、リムからタイヤ半径方向外側に離隔した位置に設けられこの磁石からの磁界を測定する磁気センサとを具えてなり、

前記二個の磁石は、両端にそれぞれ互いに逆極性の磁極を有し、タイヤへの外力の非作用下でこれらを組み合わせた磁石全体の空間配置が磁気センサを通りタイヤ半径方向に延びる直線に関し線対称となりそれぞれの磁極から放射される磁力線はタイヤ半径方向内側に向くよう配置されてなるタイヤ作用力測定装置である。

【0011】

前述の説明ならびに以下の説明において、「磁石」とは、複数の磁石を組み合わせたものや、磁性体を着磁して所定の磁力パターンを具えさせたものも含み、また、「磁気センサを通る」とは、厳密には、磁気センサの磁気を検知する点を通ることを意味する。

【0012】

第三の発明は、第一もしくは第二の発明において、前記磁気センサをリムに固定するステーもしくは環状体を具えてなるタイヤ作用力測定装置である。

【0013】

第四の発明は、第一～第三のいずれかの発明において、磁気センサのリムからの離隔距離を調整する調整手段を設け、調整手段を作動させる操作部をリムのタイヤ半径方向内側に配置してなるタイヤ作用力測定装置である。

【0014】

【発明の実施の形態】

本発明の装置によるタイヤ作用力の測定方法は、タイヤトレッド部上の点Pの変位のタイヤ回転下での時間変化を磁氣的検出により求め、検出された点Pの変位の時間変化からタイヤに作用する力を求めるものであり、まず、点Pの変位の時間変化からタイヤに作用する力を求める求め方についてその原理を説明する。図1は、タイヤ1のトレッド部2の内周面上のタイヤ幅方向中央にある所定の点Pの方位 ϕ における変位Dを説明するタイヤの略式正面図である。点Pの方位 ϕ とは、タイヤ回転中心Oを原点する極座標で表される点Pの位置のタイヤ周方向座標成分を、所定の基準方位、たとえば軸直上の方位 ϕ_u からの周方向角度で表したものである。そして、方位 ϕ にある点Pの変位Dとは、どこも路面と接地してない状態におけるタイヤ1において定義される、方位 ϕ にあるトレッド部の内周面中央の点Pが、タイヤ1が路面に接地してタイヤ接地面への力の作用下で点P'まで移動したとすると、点Pと点P'とのそれぞれの位置の差をベクトルで表した物理量をいうものとする。

【0015】

まず、タイヤ1の接地面にはタイヤ半径方向の力Rだけが作用し、タイヤ1を回転させようとするタイヤ周方向の力Tは作用しない状態を考える。この場合、点Pが軸直上の方位 ϕ_u を含む方位 ϕ_1 から方位 ϕ_4 の間にあるとき、点Pは接地面への作用する力の影響を受けることがないのでその変位Dの大きさは0である。そして、接地面の区間、すなわち、軸直下の方位 ϕ_d を含む ϕ_2 から ϕ_3 までの間にある点Pに対しては、タイヤ接地部分が路面に押されてタイヤ回転中心に近づくとともに周方向に広がるので、点Pの変位Dのタイヤ半径方向成分D_r

は、その向きは内側に向いていて点Pが方位 ϕd にあるとき最大となり、一方、タイヤ周方向成分 $D\theta$ は、方位 ϕd にある点Pに対してはゼロであるが他の方位にある点Pに対しては接地面を周方向に広げる向きの分力が生起される。さらに、タイヤ1の、接地面に隣接する非接地部分、すなわち方位 $\phi 1$ から $\phi 2$ までの間、および方位 $\phi 3$ から $\phi 4$ までの間にある点Pについても、接地面に作用する力の影響を受けて同様の変位Dが発生する。

【0016】

図2(a)、図2(b)は、横軸に方位 ϕ をとり、縦軸にはそれぞれ変位Dの周方向成分 $D\theta$ 、半径方向成分 D_r をとって、変位のそれぞれの成分 $D\theta$ 、 D_r と方位 ϕ との関係をグラフ化した図である。各成分の正負は次の通りとした。すなわち、半径方向成分 D_r に関しては、タイヤ回転中心に向かう向きを正とし、周方向成分 $D\theta$ に関しては、図3において反時計回りの向きCCWを正とした。そして、以上に説明した、タイヤ1を回転させる力がゼロであると仮定した場合の変位Dは、図2(a)、図2(b)において、T0で示す曲線で表した。

【0017】

ついで、T0で示されるタイヤ半径方向の力Rだけの作用に加えて、タイヤ1を時計回りに回転する回転モーメントがタイヤ1に作用し路面から反時計回りのタイヤ周方向の力T1がタイヤ1の接地面に作用すると、変位Dは、図2(a)、図2(b)において曲線T1で表されるものとなり、これは曲線T0で表される前述の変位に、タイヤ周方向の力T1に起因して発生する接地面全体にわたる反時計回り向きの変位が加わったものとなる。そして、タイヤ周方向の力がT1より大きい値T2の場合は、変位Dは、図2(a)、図2(b)において曲線T2で表されるものとなる。このことから、タイヤの接地面に作用するタイヤ周方向の力Tは、変位Dの半径方向成分 D_r にはほとんど影響を与えないが、変位の周方向成分 $D\theta$ を接地面全体にわたってほぼ均一に増減させ、増減の度合いはタイヤ周方向の力Tの大きさに比例することがわかった。

【0018】

以上、点Pの変位Dに対するタイヤ周方向の力Tによる影響について説明したが、次に、タイヤ半径方向の力Rの影響について考察する。図3(a)および図

3 (b) はそれぞれ、タイヤ1に作用するタイヤ周方向の力Tをゼロにした状態でタイヤ半径方向の力Rを変化させたときの、点Pの変位Dの周方向成分 D_θ および半径方向成分 D_r の変化を、横軸に方位 ϕ を、縦軸に変位のそれぞれの成分 D_θ 、 D_r をとって示すものであり、図中の曲線R0、R1、R2は、それぞれタイヤに作用するタイヤ半径方向の力RがR0、R1、R2のときのものであり、タイヤ半径方向の力Rの大きさは、R0がもっとも小さくR2がもっとも大きい。図3 (a) および図3 (b) からわかるように、タイヤ半径方向の力Rの大きさにほぼ比例して、点Pの周方向成分変位 D_θ および半径方向成分変位 D_r が変化することがわかる。

【0019】

以上のことをまとめると、方位 ϕ における変位Dの周方向成分 D_θ と半径方向成分 D_r とは、接地面に作用するタイヤ半径方向の力Rとタイヤ周方向の力Tとを用いて式(1)、式(2)のように表すことができる。

$$D_\theta = M1(\phi) \cdot R + N1(\phi) \cdot T \quad (1)$$

$$D_r = M2(\phi) \cdot R + N2(\phi) \cdot T \quad (2)$$

【0020】

ここで、 $M1(\phi)$ 、 $N1(\phi)$ 、 $M2(\phi)$ および $N2(\phi)$ は方位 ϕ によって定まる比例定数である。ここで、前述の説明より、半径方向の変位 D_r は、周方向力Tの影響をほとんど受けないので、 $N2(\phi)$ はほぼゼロである。

【0021】

以上のことから、特定の二つの方位 ϕ_1 、 ϕ_2 に対するそれぞれの D_θ の値 $D_{\theta\phi_1}$ 、 $D_{\theta\phi_2}$ がわかれば、あらかじめ実験等で求めておいた $M1(\phi_1)$ 、 $N1(\phi_1)$ 、 $M1(\phi_2)$ および $N1(\phi_2)$ を用いてタイヤ半径方向の力Rとタイヤ周方向の力Tとをそれぞれ式(3)と式(4)とに基づいて逆算することができ、また、特定の方位 ϕ_3 に対する D_r の値 $D_{r\phi_3}$ がわかれば、タイヤ半径方向の力Rを、あらかじめ実験等で求めておいた $M2(\phi_3)$ を用いて式(5)に基づき逆算することができる。

$$R = (N1(\phi 2) \cdot D\theta_{\phi 1} - N1(\phi 1) \cdot D\theta_{\phi 2}) / MM \quad (3)$$

$$T = (M1(\phi 1) \cdot D\theta_{\phi 2} - M1(\phi 2) \cdot D\theta_{\phi 1}) / MM \quad (4)$$

$$R = Dr_{\phi 3} / M2(\phi 3) \quad (5)$$

ただし、

$$MM = (M1(\phi 1) \cdot N1(\phi 2) - M1(\phi 2) \cdot N1(\phi 1)) \quad (6)$$

【0022】

以上の通り、所定の方位 ϕ における変位 $D\theta_{\phi}$ もしくは Dr_{ϕ} がわかれば、タイヤに作用するタイヤ半径方向の力 R や周方向のタイヤ周方向の力 T を求めることができることを説明したが、本発明は、これらの変位 $D\theta$ もしくは Dr を磁気的に計測してこれから R や T の力を求める装置であり、その実施形態を次に示す。

【0023】

まず、第一の実施形態のタイヤ作用力測定装置10について図4～図12に基づいて説明する。図4はタイヤ1をその回転軸を通る平面における断面で示す断面図、図5は磁気センサ8の取り付け態様を示す部分断面図、図6は磁気センサ8の他の取り付け態様を示す部分断面図、そして、図7は、図4の矢視VII-VIIに対応する断面図である。

【0024】

この実施形態のタイヤ作用力測定装置10は、タイヤ1のトレッド部2のタイヤ半径方向内側の表面に貼り付けられた可撓性を有するシート状のゴム磁石4と、ゴム磁石4からの磁界を測定する磁気センサ8とを具え、ゴム磁石4は面対称性を有し、一方の磁極、例えば図においてはN極4Nを面対称中心に、他方の極性の磁極、例えば図においてはS極4Sを両端に設けていて、タイヤ1への外力の非作用下で対称面Lがタイヤ子午線面と一致し面対称中心に設けられたN極4Nからの磁力線の磁極表面での放射方向がタイヤ半径方向中心に向くよう配置されている。

【0025】

一方、磁気センサ8は、リム6のリムウェル部6Aからタイヤ半径方向外側に離隔して設けられ、タイヤ1への外力の非作用下でN極4Nとタイヤ回転中心を結ぶ線上に位置し、N極4Nから放射される磁界のタイヤ半径方向成分 H_r を検出するセンサ8Aおよび周方向成分 H_θ を検出するセンサ8Bよりなっている。

【0026】

この磁気センサ8の取り付け態様は次の通りである。磁気センサ8は、磁気センサ8で検出された信号を処理して車体側に設けられた受信装置に送信する送信装置7にマウントされ、送信装置7はブロック34に取り付けられていて、ブロック34は、リムウェル部6Aのタイヤ半径方向外側の面に取り付けられた円筒状のガイド31の内周面に沿ってタイヤ半径方向内外に変位可能に設けられるとともにキー39によって、タイヤ半径周りの回転を規制されている。ここで、ブロック34とガイド31とは、磁気センサ8をリム6に固定するステー30を構成する。

【0027】

一方、リムウェル部6Aにはナット33が取り付けられ、このナット33に螺合して、その操作部35aを回動操作することにより半径方向に往復変位する調整ボルト35が取り付けられ、調整ボルト35の先端には円板状ヘッド35bが設けられ、このヘッド35bは、円板状にくりぬかれた形の、ブロック34の空洞部34aに回転自在に係合されていて、ナット33と調整ボルト35とは、磁気センサ8のリム6からの離隔距離を調整する調整手段を構成する。

【0028】

このように取り付けられた、磁気センサ8は、調整ボルト35を回動操作することによりその先端の円板ヘッド35bに係合するブロック34を半径方向内外に変位させて磁気センサ8のリム6からの離隔距離を調整することができ、しかも、ブロック34は、その半径周りの回転を規制されているのでセンサ8の取り付け姿勢を変えることなくセンサ8の前記離隔距離を調整することができる。このことにより、タイヤ1をリム6に装着した状態でも操作部35aを操作して磁気センサ8の離隔距離だけを変化させ磁気センサ8の感度の微調整を容易に行うことができる。

【0029】

また、このステータス30には、タイヤ内圧のシールのためのOリング37、38が設けられるとともに、微調整を完了したあと、調整ボルト35を固定して振動衝撃に対する位置ずれを防止する固定ナット36を設けられる。

【0030】

図5に示す磁気センサの取り付け態様の代わりに、図6に示す取り付け態様で磁気センサ8を取り付けることもできる。磁気センサ8をマウントする送信装置7は、ブロック44に取り付けられ、ブロック44は、リムウェル部6Aの半径方向内側の面に取り付けられた円筒状のガイド41の内周面に沿ってタイヤ半径方向内外に往復変位可能に設けられるとともにキー49によって、タイヤ半径周りの回転を規制されている。ここで、ブロック44とガイド41とは、磁気センサ8をリム6に固定するステータス40を構成する。

【0031】

ガイド41にはリング41aが取り付けられていて、このリング41aに係合するツバ45b、45cを有し、これらのツバ45b、45cにより軸方向の変位を拘束された調整ボルト45が、ブロック44に設けられためね穴44aに螺合して設けられている。そして、この調整ボルト45は磁気センサ8のリム6からの離隔距離を調整する調整手段を構成し、その操作部45aを回動操作することにより、ブロック44を回転させることなく半径方向に往復変位させることができる。

【0032】

この取り付け態様においても、タイヤ1をリム6に装着した状態でも磁気センサ8の感度の微調整を容易に行えることは前述のとおりである。また、このステータス40には、タイヤ内圧のシールのためのOリング47、48が設けられておいても前述の通りである。図6に示す取り付け態様のものは、リム6の半径方向に突出する部分を最小にすることができ、磁気センサ8をリム6に近接させて位置させた状態でタイヤ1をリム6に装着し、その後、磁気センサ8をリム6から離隔させてゴム磁石4に近づけゴム磁石4からの磁界を検出する感度を上げることができ、このことにより、タイヤ1のリム6への取り付けを容易にするこ

とができる。

【0033】

以上に示したいずれの取り付け態様においても、磁気センサ8は、リム6からタイヤ半径方向外側に離隔した位置で、ステー30、40を介してリム6に固定されるので、磁気センサ8をタイヤ内表面に貼付けられたゴム磁石4に近接して配置することにより、弱い磁力の磁石であっても磁気センサ8で磁界変化を検知させることが可能となり磁石を軽量にして磁石4のタイヤバランス等への影響を最小に抑制することができる。

【0034】

次いで、この装置10を用いてタイヤ作用力を測定する方法について説明する。図7に示す断面において、磁気センサ8A、8Bを通りタイヤ半径方向内外に延びる直線をLとしたとき、磁石4によって形成される磁界ベクトルは、直線Lに関して対称性を有している。そして、タイヤ1の接地面に力が作用してタイヤ1のトレッド部内周面上の点Pに貼り付けられたゴム磁石4の磁極4Nに前述の変位Dが生じたとき、磁気センサ8A、8Bはリムに固定されているので、タイヤの接地に伴って発生する磁極4Nの変位Dの分だけ、磁気センサ8A、8Bに対する磁極4Nの相対位置も変化し、その結果、磁束密度のタイヤ周方向成分 H_θ 、タイヤ半径方向成分 H_r も変化する。

【0035】

点Pの変位がゼロのとき、磁気センサ8A、8Bの位置において、磁力線は半径方向に向いているので、 H_θ はゼロであり、また、その H_r は所定の値 H_{r0} となっていて、点Pの変位後の磁束密度のタイヤ周方向成分およびタイヤ半径方向成分 H_θ 、 H_r の、変位前のそれらに対する変化を、それぞれ ΔH_θ および ΔH_r とすると、

$$\Delta H_\theta = H_\theta - H_{\theta 0} = A_1 \cdot D_\theta + B_1 \cdot D_r \quad (7)$$

$$\Delta H_r = H_r - H_{r0} = A_2 \cdot D_\theta + B_2 \cdot D_r \quad (8)$$

と表すことができ、 A_1 、 B_1 、 A_2 および B_2 は変位が大きくないので定数と

して近似することができる。

【0036】

ここで、磁気センサ 8 A、8 B は直線 L 上に磁極 4 N の真正面に対向して設けられているので、磁極 4 N が直線 L に沿って磁力センサ 8 A、8 B に対して接近もしくは離隔する変位、すなわち D_θ がゼロの変位に対しては磁束密度の周方向成分 H_θ はほとんど影響をうけることはなく、また、磁極 4 N が同一半径の円周上を周方向に移動する変位、すなわち、 D_r がゼロの変位に対しては、磁気センサ 8 A、8 B の位置での磁束密度の半径方向成分 H_r はほとんど影響をうけることはないので、上記式において A2 および B1 をゼロと近似することができる、それぞれ式 (9)、式 (10) のように表すことができる。

$$\Delta H_\theta = A1 \cdot D_\theta \quad (9)$$

$$\Delta H_r = B2 \cdot D_r \quad (10)$$

【0037】

式 (9)、式 (10) からわかるように、 ΔH_θ は D_θ に比例し、 ΔH_r は D_r に比例するので、図 2、図 3 から、 ΔH_θ および ΔH_r のそれぞれの、半径方向の力 R および周方向の力 T に対する依存性を表すグラフは、図 8 および図 9 に示すものとなる。図 8 (a)、図 8 (b) は、磁束密度の周方向成分の変化 ΔH_θ の、それぞれ、周方向の力 T をゼロとしたときの半径方向の力 R に対する依存性、および、半径方向の力 R を一定値 R_0 にしたときの周方向の力 T に対する依存性を表すグラフであり、図 9 (a)、図 9 (b) は、磁束密度の半径方向成分の変化 ΔH_r の、それぞれ、周方向の力 T をゼロとしたときの半径方向の力 R に対する依存性、および、半径方向の力 R を一定値 R_0 にしたときの周方向の力 T に対する依存性を表すグラフである。

【0038】

さて、この式 (9)、式 (10) を、式 (3) ~ (5) に代入すると、式 (11) ~ (14) を得ることができ、異なる二つの方位 ϕ_1 、 ϕ_2 に対して得られた磁束密度の周方向成分の変化 $\Delta H_{\theta \phi_1}$ および $\Delta H_{\theta \phi_2}$ から、タイヤ半径方向

の力Rおよびタイヤ周方向の力Tを求めることができ、一方、所定の方位 ϕ_3 に対して得られた磁束密度の半径方向成分の変化 $\Delta H_r \phi_3$ からタイヤ半径方向の力Rを求めることが可能なことがわかる。

$$R = (N1(\phi_2) \cdot \Delta H_{\theta \phi_1} - N1(\phi_1) \cdot \Delta H_{\theta \phi_2}) / NN(11)$$

$$T = (M1(\phi_1) \cdot \Delta H_{\theta \phi_2} - M1(\phi_2) \cdot \Delta H_{\theta \phi_1}) / NN(12)$$

$$R = \Delta H_r \phi_3 / (B2 \cdot M2(\phi_3)) \quad (13)$$

ただし、

$$NN = A1 \cdot MM \quad (14)$$

【0039】

以上の通り、磁気センサ8Aもしくは8Bでそれぞれ検出した周方向もしくは半径方向の磁束密度の変化からタイヤ1に作用するタイヤ半径方向の力Rおよび／もしくはタイヤ周方向の力Tを求める方法についてその原理を一般化して説明したが、ここで、前記特定の方位 ϕ として用いた ϕ_1 、 ϕ_2 および ϕ_3 をそれぞれ、磁気密度の周方向変化の極大値に対応する方位 ϕ_{max} 、磁気密度の周方向変化の極小値に対応する方位 ϕ_{min} 、および、磁気密度の半径方向変化の極大値に対応する方位 ϕ_{max1} とすると、容易にこれらの磁気密度成分 $\Delta H_{\theta \phi_{max}}$ 、 $\Delta H_{\theta \phi_{min}}$ 、 $\Delta H_r \phi_{max1}$ の値を測定することができる。すなわち、これらの方位 ϕ_{max} 、 ϕ_{min} 、 ϕ_{max1} そのものを計測して特定しなくても、磁束密度の各成分の変化のピーク値としてピークの値をホールドすることにより $\Delta H_{\theta \phi_{max}}$ 、 $\Delta H_{\theta \phi_{min}}$ 、 $\Delta H_r \phi_{max1}$ を特定することができるからである。

【0040】

さて、このようにして、 $\phi_1 \sim \phi_3$ を設定したとき、図2(a)より明らかなように、タイヤ周方向の力Tがゼロのとき、変位Dの周方向成分 D_{θ} は、タイヤ周方向接地中心に対して対象な変位分布となるので、式(15)が成立し、また、タイヤ周方向の力Tが作用したとき、タイヤ周方向の接地中心に関し対象な方位にある ϕ_{max} と ϕ_{min} における変位Dの周方向成分 D_{θ} は同じ量だけ同じ方向のタイヤ周方向変位が加わったものとなるので、式(16)が成立する。

$$M1(\phi_{max}) = -M1(\phi_{min}) \quad (15)$$

$$N1(\phi_{max}) = N1(\phi_{min}) \quad (16)$$

【0041】

そして、式(15)、式(16)を、式(11)、式(12)代入して、式(17)、式(18)を得ることができ、これらの式によると、

$$R = (\Delta H_{\theta} \phi_{max} - \Delta H_{\theta} \phi_{min}) / AA \quad (17)$$

$$T = (\Delta H_{\theta} \phi_{max} + \Delta H_{\theta} \phi_{min}) / AA \quad (18)$$

ただし

$$AA = 2 \cdot A1 \cdot M1(\phi_{max}) \cdot N1(\phi_{max}) \quad (19)$$

【0042】

以上説明した通り、タイヤ1を一回転したとき、リム6に取り付けた磁気センサ8A、8Bで検出される磁束密度の変化からタイヤに作用するタイヤ半径方向の力Rとタイヤ周方向の力Tとを求める方法の原理について説明したが、これらの磁気センサ8A、8Bで実際に検出された磁束密度の時間変化からABSで用いられる路面摩擦係数を得るシステムについて図10に例示する。

【0043】

図10は、本実施形態のタイヤ作用力測定装置10を用いて測定された力をABSにリアルタイムに出力する力測定システム10の構成例を示すシステム構成図である。力測定システム20は、車両5の各車輪のリム6に設けられた送信装置7と車両5の車体側に設けられた受信装置12とを具え、各送信装置7は、磁束密度の周方向成分 H_{θ} および半径方向成分 H_r をリアルタイムに検出する一対の磁気センサ8、一対の磁気センサ8から磁束密度の検出値を所定サンプリングタイムで取り込み、それぞれの磁束密度の変化の極大値、極小値を計算する送信側CPU9、計算された極大値、極小値を送信側CPU9から受け取りこれを受信装置12に送信する送信アンテナ11を有し、また、受信装置12は、送信ア

ンテナ11からの信号を受信する受信アンテナ13と磁束密度変化の極大値、極小値を基に前述の原理に則ってタイヤに作用する力を計算し計算結果をABS15に出力する受信側CPU14とを有して構成されている。

【0044】

一対の磁気センサ8で検出されるそれぞれの成分の磁束密度変化から極大値、極小値を求める方法について以下に示す。図11(a)は、車両が走行中に、磁気センサ8Aで検出された磁束密度の周方向成分の時間変化 ΔH_{θ} を示し、同様に、図11(b)は磁気センサ8Bで検出される磁束密度の半径方向の変化 ΔH_r を示す。ゴム磁石4の磁極4Nが接地面から離れた位置にあるとき ΔH_{θ} はゼロであるが、磁極4Nが接地面もしくはその近傍の領域内を通過する間、図8～図9に示すところから、磁束密度の周方向成分 ΔH_{θ} はパターンKとなって現れる。そしてこのパターンKにおいて、 ΔH_{θ} はゼロからスタートして、時間 t の経過とともに、極小値 $\Delta H_{\theta \phi \min}(1)$ を取ったあと極大値 $\Delta H_{\theta \phi \max}(1)$ を取る。パターンKのなかで極大値が二カ所現れる場合もあるが、極小値 $\Delta H_{\theta \phi \min}(1)$ のあとに現れる極大値は一カ所でありこれを $\Delta H_{\theta \phi \max}(1)$ とする。そして、タイヤ一回転ごとに順次現れる $\Delta H_{\theta \phi \min}(2)$ と $\Delta H_{\theta \phi \max}(2)$ との対、 $\Delta H_{\theta \phi \min}(3)$ と $\Delta H_{\theta \phi \max}(3)$ との対から、それぞれのタイヤ一回転の間にタイヤに作用する力を前述の原理に基づいて求めることができる。

【0045】

なお、 $\Delta H_{\theta \phi \max}$ 、 $\Delta H_{\theta \phi \min}$ を特定するには、所定のサンプリングタイムで ΔH_{θ} の値を取り込み、取り込んだ値を直前に取り込んだ値と比較することにより極大、極小の変曲点としてこれらの値を特定することができる。しかも、本発明のこの実施形態においては、これら極大値、極小値を車速に関係なく特定することができる点が重要である。すなわち、タイヤ一回転に要する時間がT1であっても、T2であってもその周期を計測することなく $\Delta H_{\theta \phi \max}$ 、 $\Delta H_{\theta \phi \min}$ を特定する事ができるので、車輪回転速度を計測する必要もなくまた、車輪回転速度を力の計算処理に用いることもなくシステムを簡易にしかも精度よく構成することができる。同様にして、図11(b)に示す磁束密度の半径方向成分の極大値 $\Delta H_{r \phi \max 1}(1)$ 、 $\Delta H_{r \phi \max 1}(2)$ 、 $\Delta H_{r \phi \max 1}(3)$ をタイヤ一回転ご

とに求めることができる。

【0046】

ここで、タイヤ回転中心を通る同一直線上に配置されたゴム磁石4と磁気センサ8との対は、タイヤ1に一对としたがこれを、互いに磁力の干渉が起きない範囲において周上に二カ所以上設けてもよく、このことにより測定周期を縮め、より精度の高い力の測定を可能にすることができる。

【0047】

次に、タイヤ1のトレッド部2に磁石を設ける方法について以下に説明する。ここでいう磁石は、前述の通り、複数の磁石を組み合わせたものや、磁性体を着磁して所定の磁力パターンを具えさせたものも含んでいる。図4に示すタイヤ1においては、フェライトや、サマリウムコバルトあるいは鉄ネオジウムボロン等の希土類磁性体の磁性粉をゴムもしくは樹脂に混合分散してできたシート状のゴム磁石4をタイヤ内面に貼り付けた後、タイヤ内面側から磁石4に着磁器を近づけてこれを着磁することにより所定の磁極を形成している。

【0048】

これとは別の磁石の形成方法として、タイヤ1のトレッド部2を構成するスチールベルト3を着磁することにより磁極を形成することもでき、さらには、ベルト3を構成するスチールコードの少なくとも一本の素線を硬質磁性材料で形成する事により、スチールベルト3に保持力の高い磁極を形成することができる。図12(a)は、このために用いるスチールコード15の例を示す斜視図であり、図12(b)～図12(d)は、他のスチールコードの構造例を示す断面図である。図12(a)は、スチール製素線16を撚り合わせたものの外側に硬質磁性材料よりなる素線17をスパイラル状に巻き付けたものであり、図12(b)、図12(c)は単撚り構造のコードにおいて、硬質磁性材料よりなる素線17をそれぞれコアもしくはシースに配置したものであり、さらに図12(d)は、層撚り構造のスチールコードにおいて内側の層にある素線のうち二本を硬質磁性材料よりなる素線17で構成した例を示す。

【0049】

また、磁気センサ8A、8Bとして、ゴム磁石4から離れた位置にあっても磁

界の磁束密度を良好な感度で検出することのできるMIセンサもしくはMRセンサを用いるのがよい。また、磁気センサ8A、8Bのうち、タイヤ周方向の成分を検出する8Aだけでタイヤ半径方向の力Rとタイヤ周方向の力Tとを同時に測定することができるので、タイヤ半径方向力Rの検知のためだけに用いる磁気センサ8bは設けなくてもよいが、磁気センサ8aと併用して磁気センサ8aの測定結果をチェックする用途に供することができる。

【0050】

次に、第二の実施形態のタイヤ作用力測定装置10Aについて、図13～図17に基づいて説明する。図中、第一の実施形態と同様のものには同じ符号を付して示した。図13は、タイヤ1をその回転軸を通る平面における断面で示す断面図であり、図14は、ゴム磁石25A、25Bの配置を示す斜視図である。このタイヤ作用力測定装置10Aは、タイヤ1のトレッド部2のタイヤ半径方向内側の表面に貼付けられた可撓性を有するシート状の二つのゴム製磁石25A、25Bからなる磁石24と、磁石24からの磁界を測定する磁気センサ8とを具え、これらの磁石25A、25Bはそれぞれタイヤ幅方向に平行に設けられ、その両端にはそれぞれN極とS極とが配置され、タイヤ1への外力の非作用下でこれらを組み合わせた磁石全体24の空間配置が磁気センサ28を通りタイヤ半径方向に延びる直線L1に関し線対称となりそれぞれの磁極から放射される磁力線はタイヤ半径方向内側に向くよう配置されている。

【0051】

一方、磁気センサ28は、リム6のリムウェル部6Aからタイヤ半径方向外側に離隔して設けられ、タイヤ幅方向の磁束密度 H_z を検出する姿勢でリム6に間接的に固定されている。この磁気センサ28の取り付け態様は、図5、もしくは図6において、磁気センサ8を磁気センサ28に置き換えたものとして例示することができる。

【0052】

図15は、磁石25A、25Bによって形成される磁界の、磁気センサ28と同じタイヤ半径方向高さの周面上での磁力線のタイヤ幅方向成分Fを示す略線展開図である。図において、点Mは磁気センサ28の磁気検出位置を表し、磁石2

5 A、2 5 B が貼り付けられたトレッド部 2 上の点の変位 D がゼロの時には、図 1 5 において、磁石 2 5 A、2 5 B よりなる複合磁石の対称中心が M と一致することとなる。

【0 0 5 3】

磁力線の向きを N 極から S 極に向かうものとする、図 1 5 において、ゴム磁石 2 5 A の半径方向内側では磁力線は左向きになるのに対して、ゴム磁石 2 5 B の半径方向内側では磁力線は右向きとなり、これらゴム磁石の周方向中間位置で磁力線の向きは反転することとなる。そして、磁石が貼り付けられたトレッド部 2 上の点の変位がゼロである場合には、磁気センサ 2 8 の検出位置 M では磁力線の幅方向成分 H_z はゼロとなる。

【0 0 5 4】

ここで、磁石 2 5 A、2 5 B が貼り付けられたトレッド部 2 上の点にタイヤ周方向の変位 D_θ が生じると磁石 2 5 A、2 5 B によって形成される磁界と磁気センサの位置 M が相対的に周方向にずれることになり、図 1 4 において、点 M は、磁力線 F に対して上下に相対移動するので、磁気センサ 2 8 には、磁束密度の幅方向成分 H_z が検出されることになる。そして、通常の起こりうる変位の範囲においては、タイヤ周方向の変位量 D_θ と、磁束密度のタイヤ幅方向成分 H_z の、 D_θ がゼロのときの値に対する変化 ΔH_z とはほぼ比例し、式 (2 0) が成立する。ここで、 A_3 は比例定数であり、また、変位が 0 のときの H_z はゼロであるので、 ΔH_z はそのまま H_z を表している。

$$\Delta H_z = A_3 \cdot D_\theta \quad (20)$$

【0 0 5 5】

第一の実施形態と同様、図 2、図 3 から、 ΔH_z の、半径方向の力 R および周方向の力 T に対する依存性を表すグラフは、図 1 4 に示すものとなる。図 1 6 (a)、図 1 6 (b) はそれぞれ、磁束密度の周方向成分の変化 ΔH_z の、周方向の力 T をゼロとしたときの半径方向の力 R に対する依存性、および、半径方向の力 R を一定値 R_0 にしたときの周方向の力 T に対する依存性を表すグラフである

【0056】

そして、検出されたH z から半径方向の力Rおよび周方向の力Tを求めるには、第一の実施形態についての説明に用いた式(17)～(19)を導いたときと同様にして導かれる式(21)～(23)に、検出された $\Delta H z$ の二つの値、すなわち、極大値 $\Delta H z_{\phi \max}$ と極小値 $\Delta H z_{\phi \min}$ とを代入して求めることができる。

$$R = (\Delta H z_{\phi \max} - \Delta H z_{\phi \min}) / AA \quad (21)$$

$$T = (\Delta H z_{\phi \max} + \Delta H z_{\phi \min}) / AA \quad (22)$$

ただし

$$AA = 2 \cdot A3 \cdot M1(\phi \max) \cdot N1(\phi \max) \quad (23)$$

なお、 $M1(\phi \max)$ 、 $N1(\phi \max)$ は、極大値 $\Delta H z_{\phi \max}$ を与える方位 $\phi \max$ での、式(1)によって求まる値である。

【0057】

ここで、第二実施形態のタイヤ作用力測定装置10Aを用いて測定した力をABSにリアルタイムに出力する力測定システムの構成、磁気センサ28で検出されるタイヤ幅方向成分の磁束密度変化 $\Delta H z$ から極大値 $\Delta H z_{\phi \max}$ と極小値 $\Delta H z_{\phi \min}$ とを求める方法、および、磁石25A、25Bの構成方法については、第一の実施形態と同様であるので詳細の説明を省略する。

【0058】

幅方向の磁束密度の極大値、極小値を求める方法に関連し、図17は、磁気センサ28で検出される磁束密度の時間変化を横軸に時間をとって示すグラフである。一般的に、このような磁気測定においては、実際には、地磁気の影響が測定結果に現れ、この影響が大きい場合にはこれを取り除く方法が必要となる。地磁気の方法はタイヤ1の回転とは関係なく一定方向を向いているのに対して、磁気センサ28はタイヤ1の回転とともに回転するので、磁気測定方向をタイヤ幅

方向以外の方向とした場合には、地磁気による一次調和関数の波形が現れる。したがって、磁気センサ 2 8 で測定される波形は磁石 2 5 A、2 5 B が形成する磁界による図 1 5 に示す波形と、地磁気による一次調和関数の波形とを重畳したものとなり特定したい磁石 2 5 A、2 5 B による磁界の極大値、極小値の他に地磁気による極大値、極小値が現れてしまうので前述の方法による極大値、極小値の特定に問題が生じてしまう。

【0 0 5 9】

しかしながら、第二の実施形態の測定装置においては、タイヤの幅方向の磁束密度、すなわち、タイヤ回転軸に平行な方向の磁束密度を測定しているので、その測定方向は、タイヤの回転に伴って磁気センサ 2 8 がどの位置にこようとも変化することはない、したがって、地磁気はタイヤの回転にかかわらず一定であり、地磁気による極大値、極小値が現れることがない。よって、所期した磁石 2 5 A、2 5 B の磁界のタイヤ幅方向成分の極大値、極小値の特定を前述の方法に従って行うことができる。

【0 0 6 0】

なお、特定された極大値と極小値とからタイヤに作用する力を求めるに際して、測定する地域による地磁気の変化の影響を取り除く必要がある場合には、実際に地磁気を測定したり、あるいは、地域によって予め知ることのできる地磁気値を用いたりして、測定値を補正することにより、地磁気に影響されないタイヤに作用する力を求めることができる。

【0 0 6 1】

ここで、先に示したいずれの実施形態のタイヤ作用力測定装置 1 0、1 0 A も、磁石および磁気センサを一对だけ具えるものであるが、これらを複数対設けることも可能であり、このことにより、より短周期で力を測定することができる。図 1 8 はこの場合のタイヤ作用力測定装置 1 0 B の磁気センサ 8 の取り付け態様を示す図であり、図 1 8 (a) は、タイヤ軸心を通る平面における断面図であり、図 1 8 (b) は、赤道面におけるタイヤ断面図である。磁気センサ 8 とこれに対応する磁石 4 とは対をなして、それぞれの対は、周方向に 9 0 度ずつ離隔して配置され、磁気センサ 8 は、リムウエル 6 A に設けられた環状ブラケット 3 0 A

の半径方向外側に取り付けられる。このように磁気センサ 8 の数が多くなれば、これらを環状体に取り付けることにより、周方向の位置決めを容易に行うことができる。なお、磁気センサからの信号を送信する送信装置 7 もこの環状ブラケット 30A に取り付けることができる。

【0062】

【発明の効果】

以上述べたところから明らかなように、第一の発明によれば、このタイヤ作用力測定装置は、タイヤのトレッド部に固定して設けられたゴム磁石 4 とこれから発生する磁界を検知する磁気センサ 8 とを具えているので、前述の説明の方法にしたがって、路面摩擦係数を算出するのに必要な、トレッド部 2 に作用するタイヤ周方向の力 T と半径方向の力 R とを正確に測定することができ、よって、ABS における精度の高い路面摩擦係数の推定を可能にすることができる。しかも、磁気センサ 8 はリム 6 からタイヤ半径方向外側に離隔した位置に設けられているので、磁石 4 と磁気センサ 8 との間の距離を近づけることができ、磁石 4 からの磁界を高感度で検出することができ、このことは、磁石 4 を軽量なものにして磁石 4 をタイヤ 1 に貼付けたことによるタイヤバランスへの影響を最小限に抑制できることを意味している。

【0063】

第二の発明のタイヤ作用力測定装置も、第一の発明と同様に、タイヤのトレッド部に固定して設けられたゴム磁石 25A、25B とこれから発生する磁界を検知する磁気センサ 28 とを具えているので、前述の説明の方法にしたがって、ABS における精度の高い路面摩擦係数の推定を可能にすることができ、しかも、磁気センサ 28 はリム 6 からタイヤ半径方向外側に離隔した位置に設けられているので、磁石 25A、25B を軽量なものにして磁石 25A、25B をタイヤ 1 に貼付けたことによるタイヤバランスへの影響を最小限に抑制することができる。

【0064】

第三の発明のタイヤ作用力測定装置は、磁気センサ 8、28 をリム 6 に固定するステー 30、40 もしくは環状ブラケット 30A をそれぞれ具えているので、

磁気センサ 8、28 をリム 6 に確実に固定することができる。また、多数の磁気センサを設ける場合には、環状ブラケットを用いることにより、より容易に磁気センサを取り付けることができる。

【0065】

第四の発明のタイヤ作用力測定装置は、磁気センサ 8、28 のリム 6 からの離隔距離を調整する調整手段を設け、調整手段を作動させる操作部 35A、45A をリム 6 のタイヤ半径方向内側に設けているので、リム 6 にタイヤ 1 を装着したあとでも、磁気センサ 8、28 の磁石 4、25A、25B との離隔距離を調整することができるので、磁気センサ 8、28 の感度の微調整や、タイヤ 1 のリム 6 への装着を容易ならしめることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 トレッド部上の点とこの点の方位を示すタイヤの正面図である。

【図 2】 トレッド部上の点の変位周方向成分および半径方向成分と、方位 ϕ との関係を表すグラフである。

【図 3】 トレッド部上の点の変位周方向成分および半径方向成分と、方位 ϕ との関係を表すグラフである。

【図 4】 本発明に係る第一の実施形態のタイヤ作用力測定装置を示すタイヤの断面図である。

【図 5】 磁気センサの取り付け態様を示す断面図である。

【図 6】 磁気センサの他の取り付け態様を示す断面図である。

【図 7】 図 4 の VII-VII 断面を示すタイヤの断面図である。

【図 8】 磁束密度の周方向成分の変化と方位 ϕ との関係を示すグラフである。

【図 9】 磁束密度の半径方向成分の変化と方位 ϕ との関係を示すグラフである。

。

【図 10】 実施形態のタイヤ作用力測定装置を用いた力測定システムの構成を示すシステム構成図である。

【図 11】 磁気センサで検出される磁束密度の周方向成分および半径方向成分の時間変化を表すグラフである。

【図 12】 スチールコードを示す斜視図および断面図である。

【図 13】 本発明に係る第二の実施形態のタイヤ作用力測定装置を示すタイヤの断面図である。

【図 14】 磁石の配置を示すタイヤの斜視図である。

【図 15】 磁気センサと同じタイヤ半径方向高さの周面上での磁力線のタイヤ幅方向成分を示す略線展開図である。

【図 16】 磁束密度の周方向成分の変化と方位 ϕ との関係を示すグラフである。

。

【図 17】 磁束密度の半径方向成分の変化と方位 ϕ との関係を示すグラフである。

【図 18】 磁気センサの他の取り付け態様を示す断面図である。

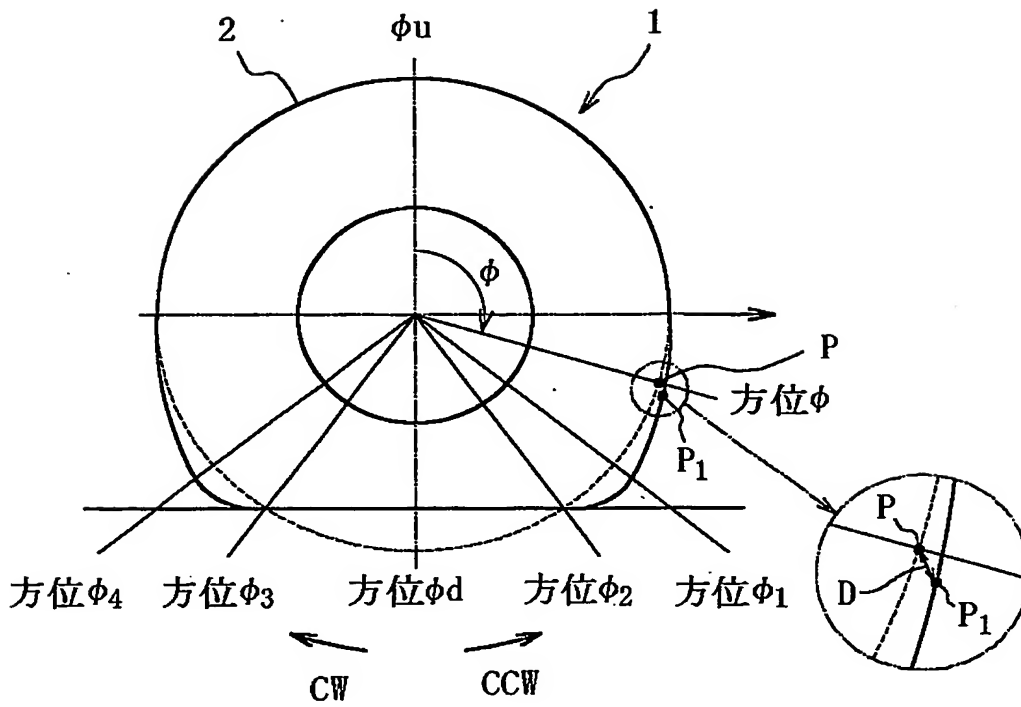
【符号の説明】

- 1 タイヤ
- 2 トレッド部
- 3 スチールコード製ベルト
- 4 ゴム磁石
- 5 車両
- 6 リム
- 6A リムウェル部
- 7 送信装置
- 8 磁気センサ
- 8A 周方向成分検出用磁気センサ
- 8B 半径方向成分検出用磁気センサ
- 9 送信側 CPU
- 10、10A、10B 力測定装置
- 11 送信アンテナ
- 12 受信装置
- 13 受信アンテナ
- 14 受信側 CPU
- 15 スチールコード

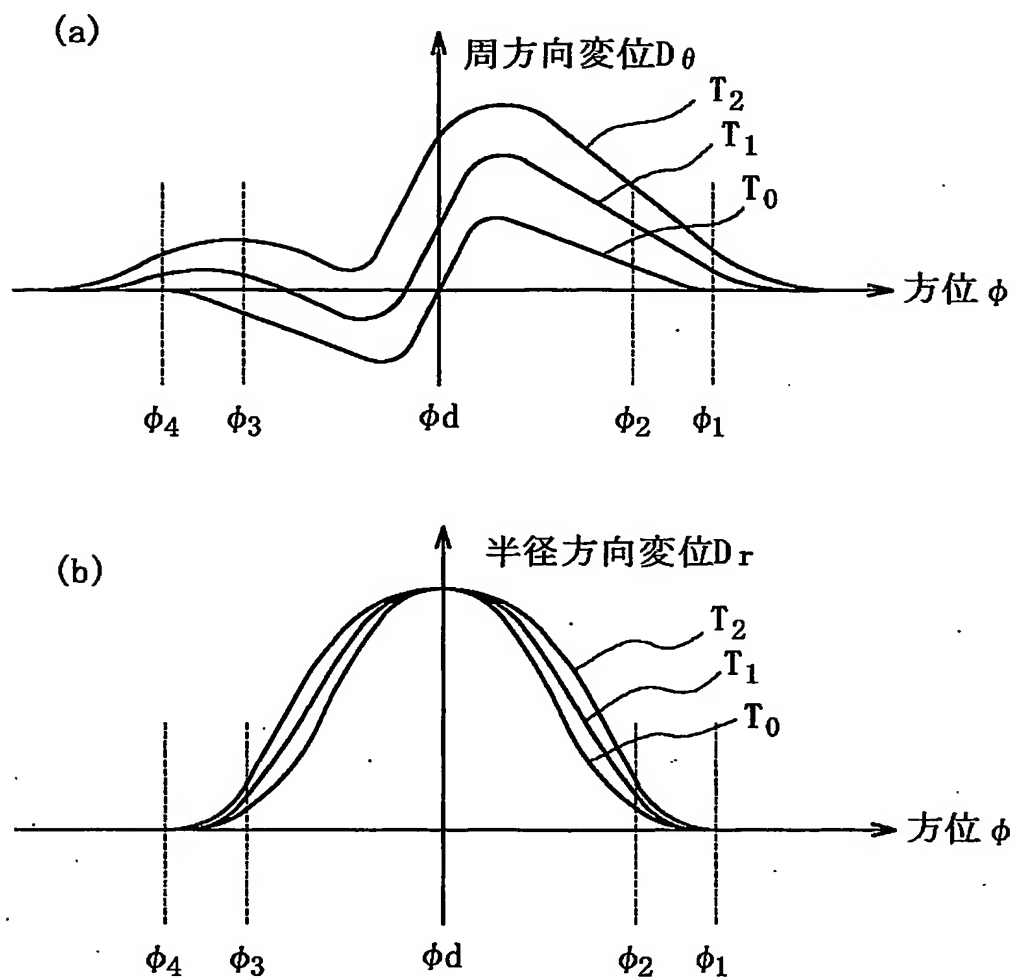
- 16 スチール製素線
- 17 硬質磁性材料よりなる素線
- 18 ABS
- 20 力測定システム
- 25A、25B 磁石
- 28 磁気センサ
- 30 ステータ
- 30A 環状ブラケット
- 31 ガイド
- 33 ナット
- 34 ブロック
- 34a 空洞部
- 35 調整ボルト
- 35a 操作部
- 35b 円板状ヘッド
- 36 固定ナット
- 37、38 O-リング
- 39 キー
- 40 ステータ
- 41 ガイド
- 41a リング
- 44 ブロック
- 44a めねじ穴
- 45 調整ボルト
- 45a 操作部
- 45b、45c ツバ
- 47、38 O-リング
- 49 キー

【書類名】 図面

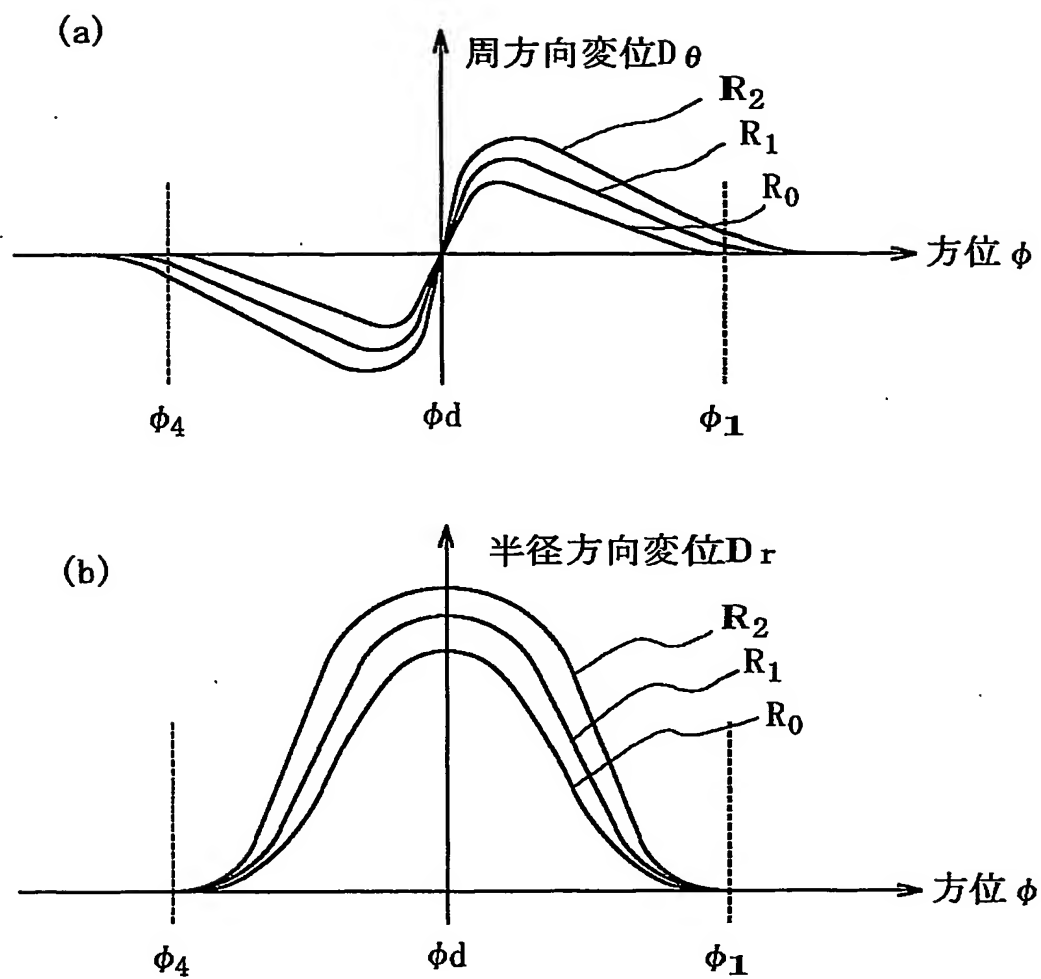
【図 1】



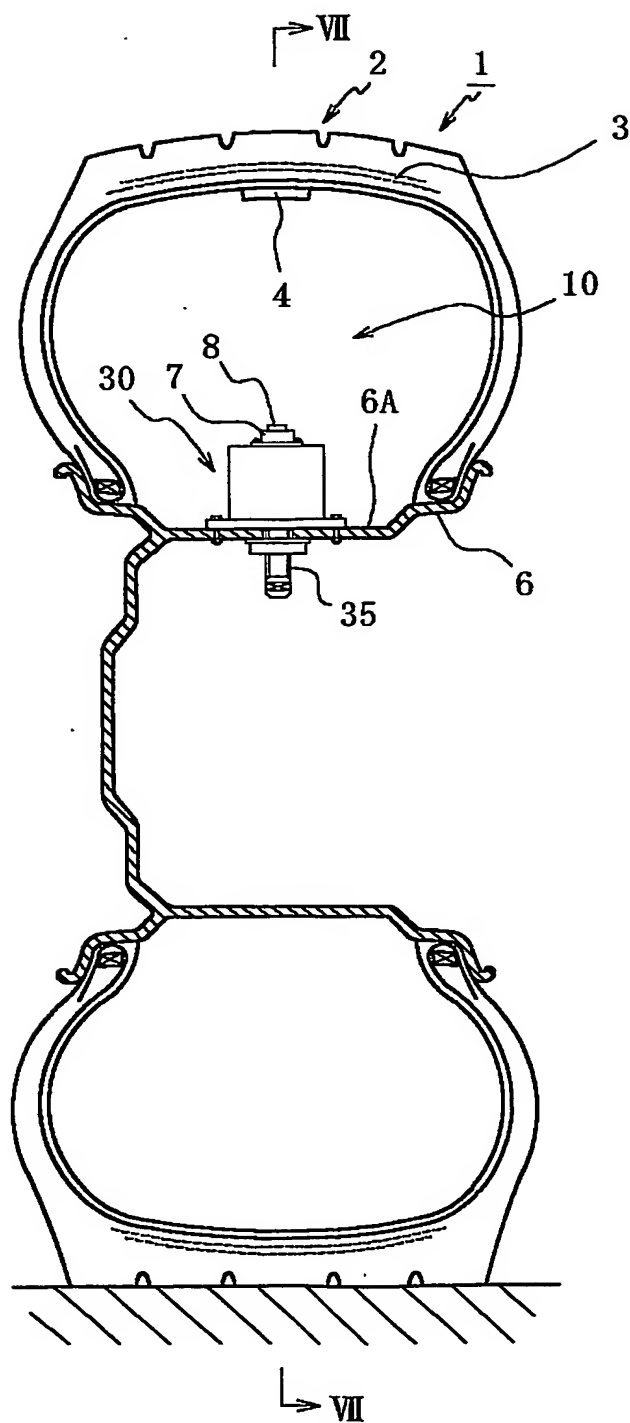
【図 2】



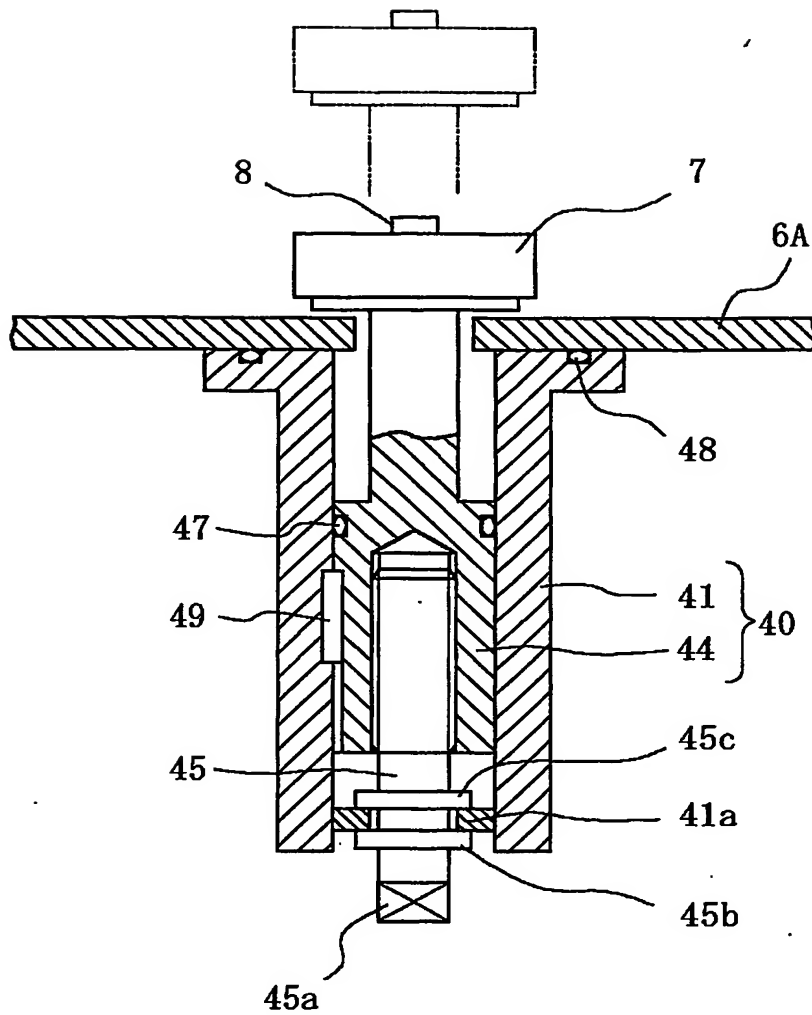
【図 3】



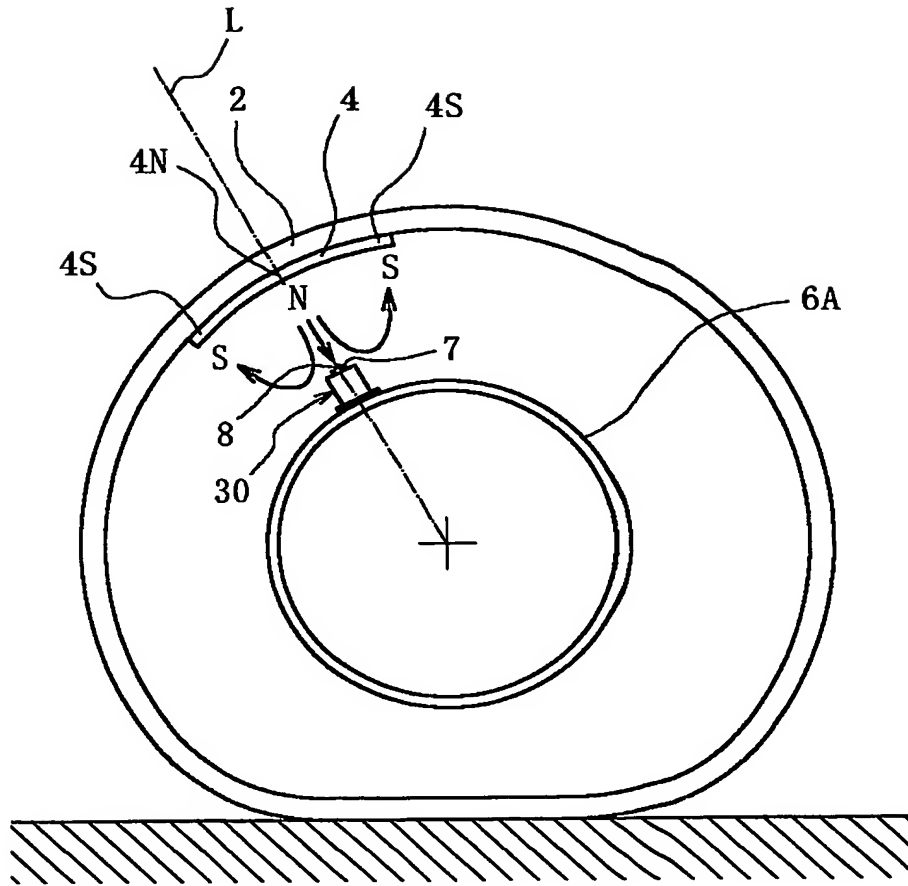
【図 4】



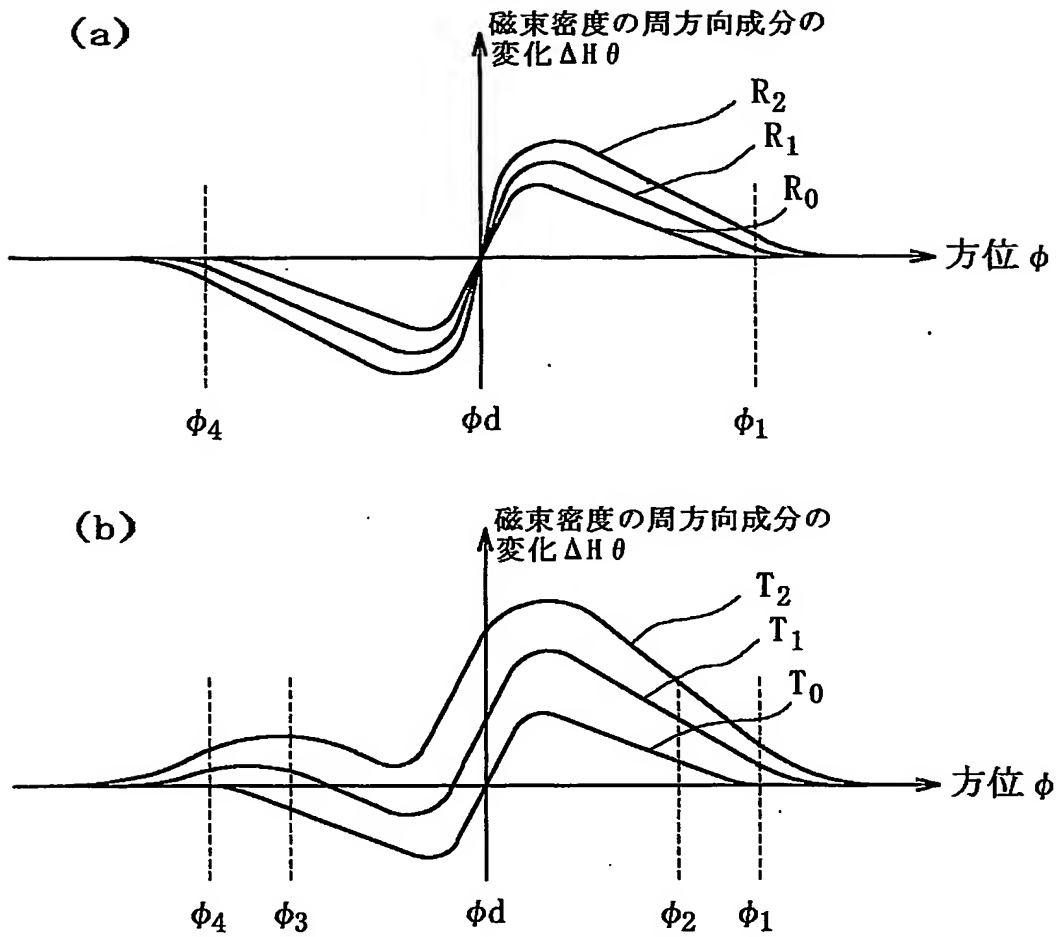
【図 6】



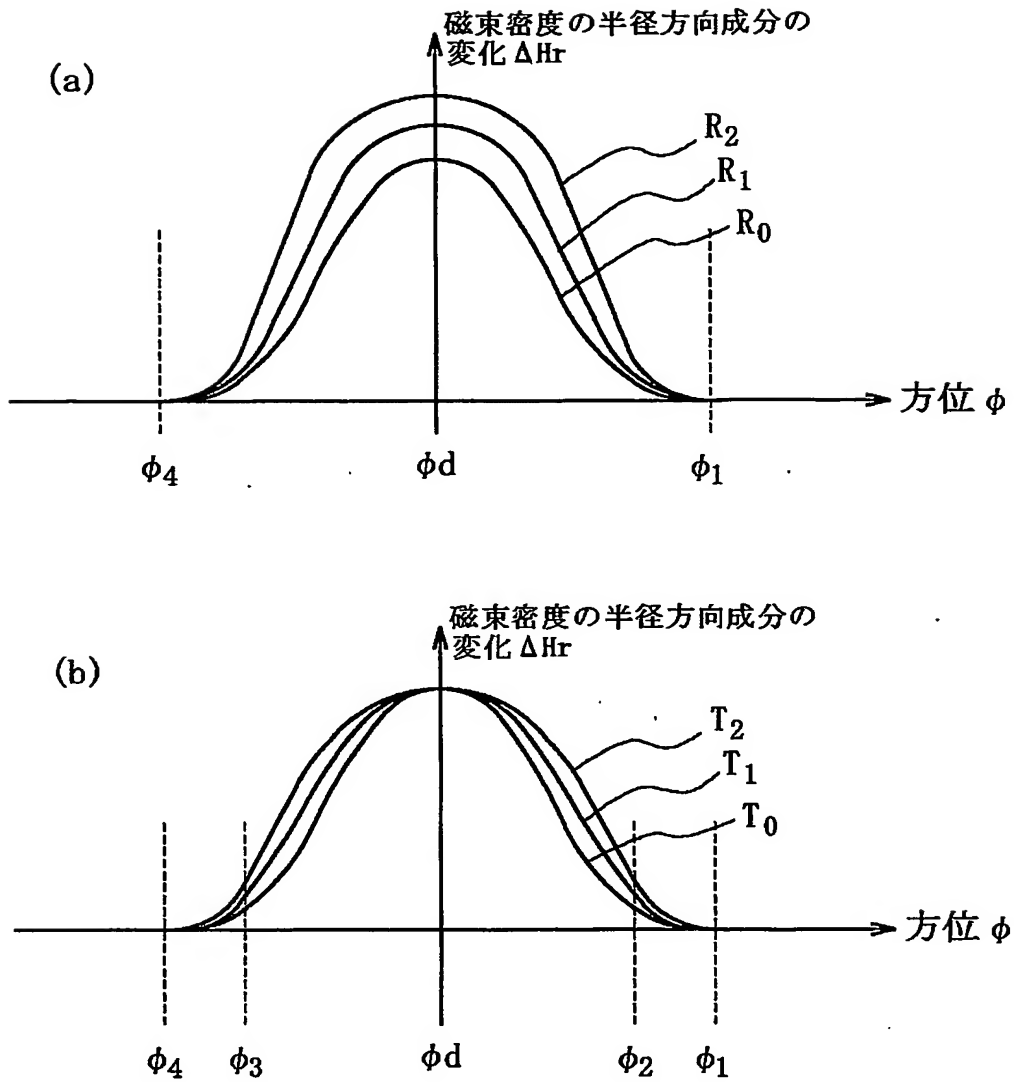
【図 7】



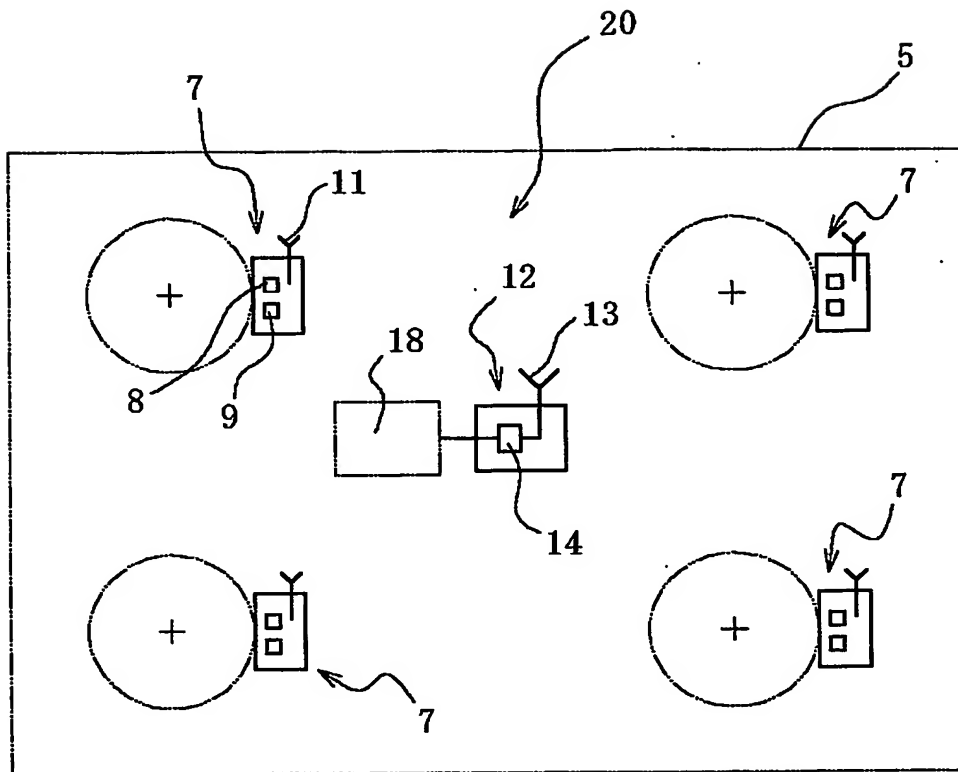
【図 8】



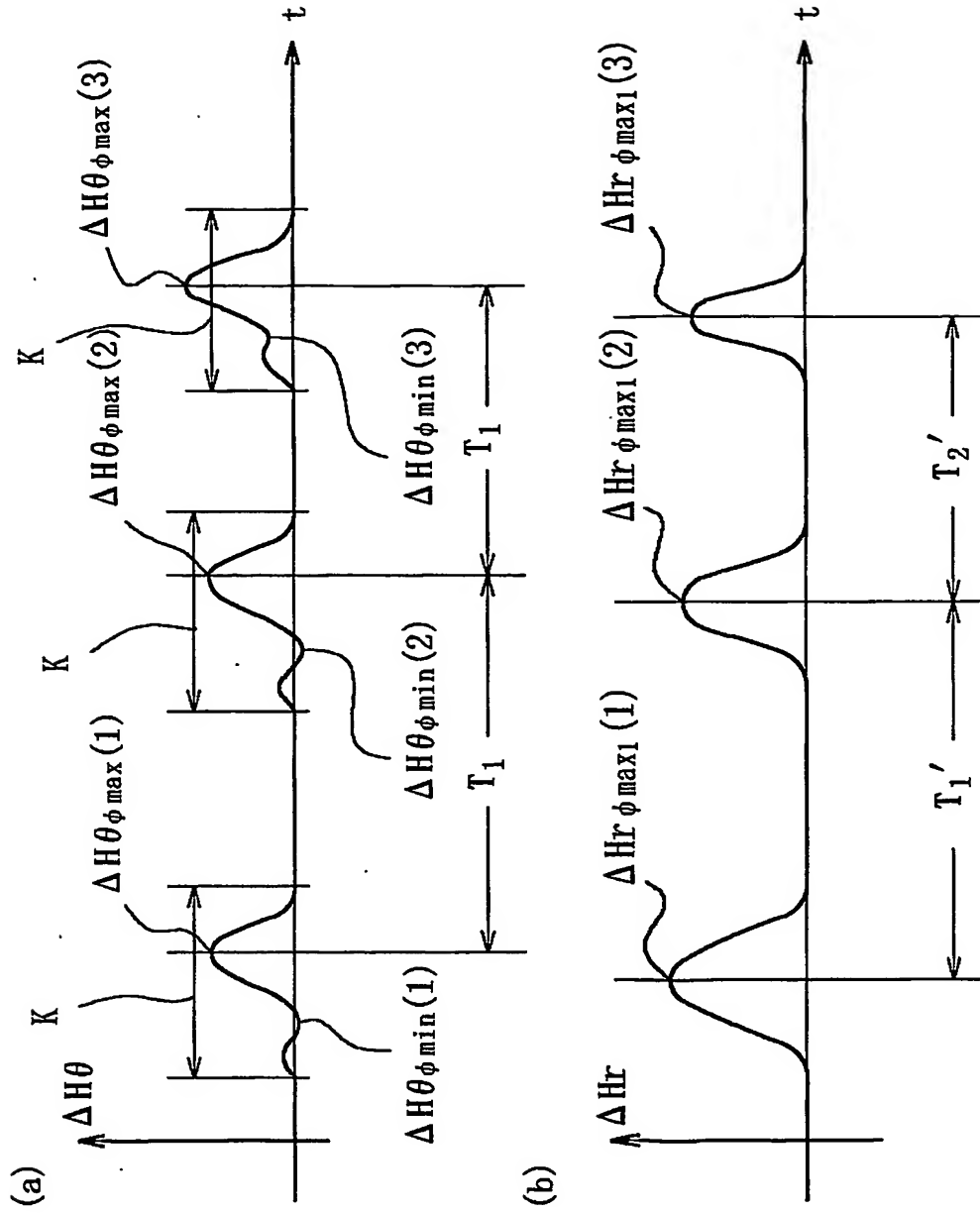
【図9】



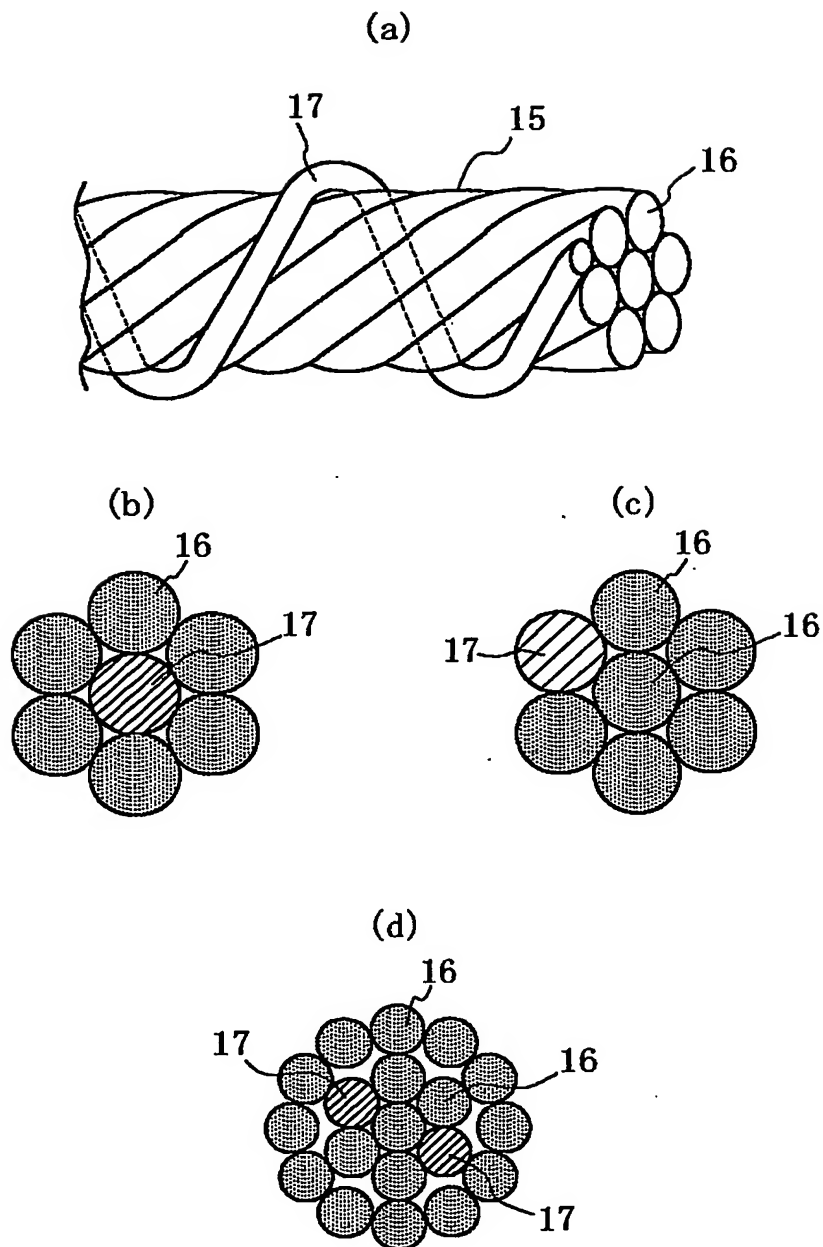
【図10】



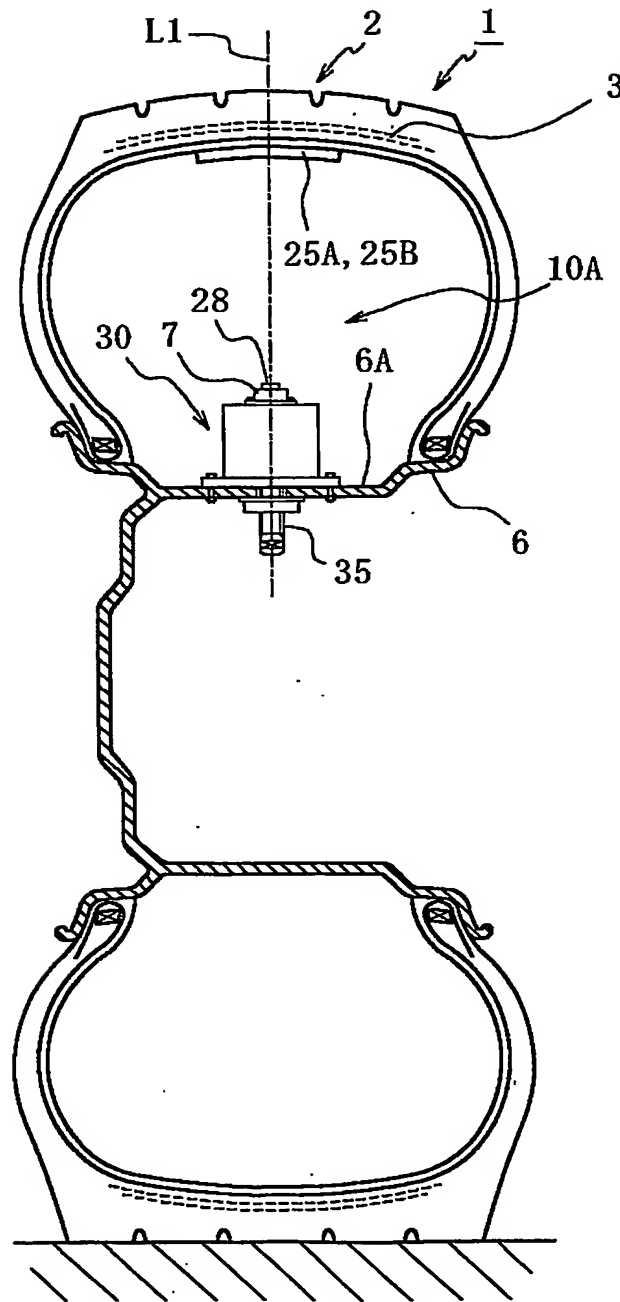
【図 11】



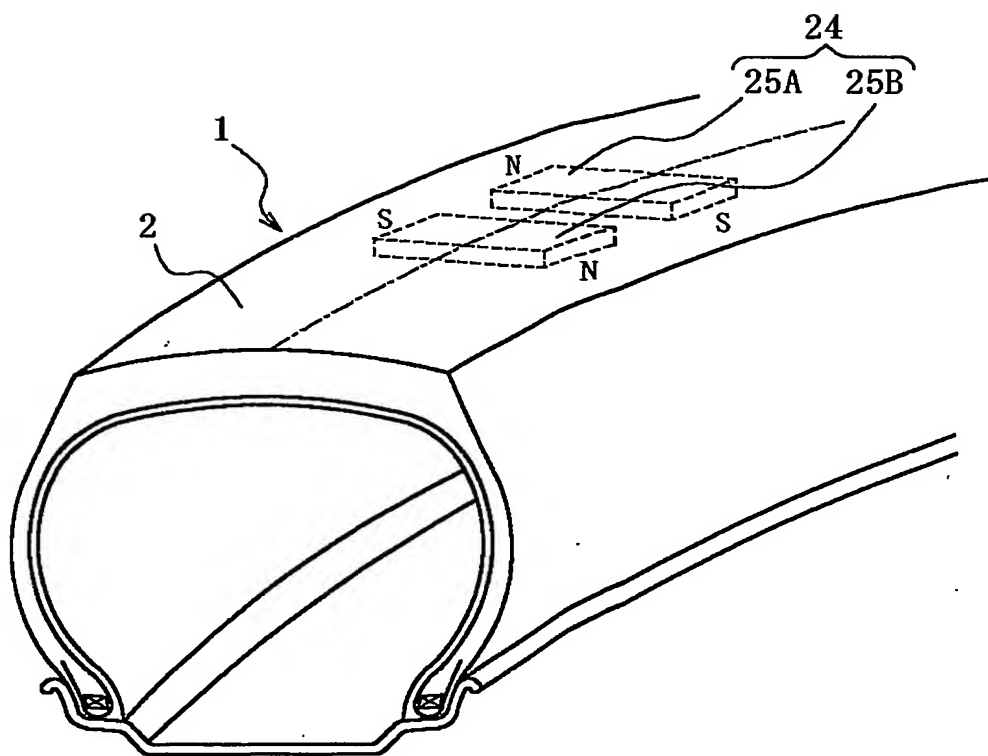
【図 1 2】



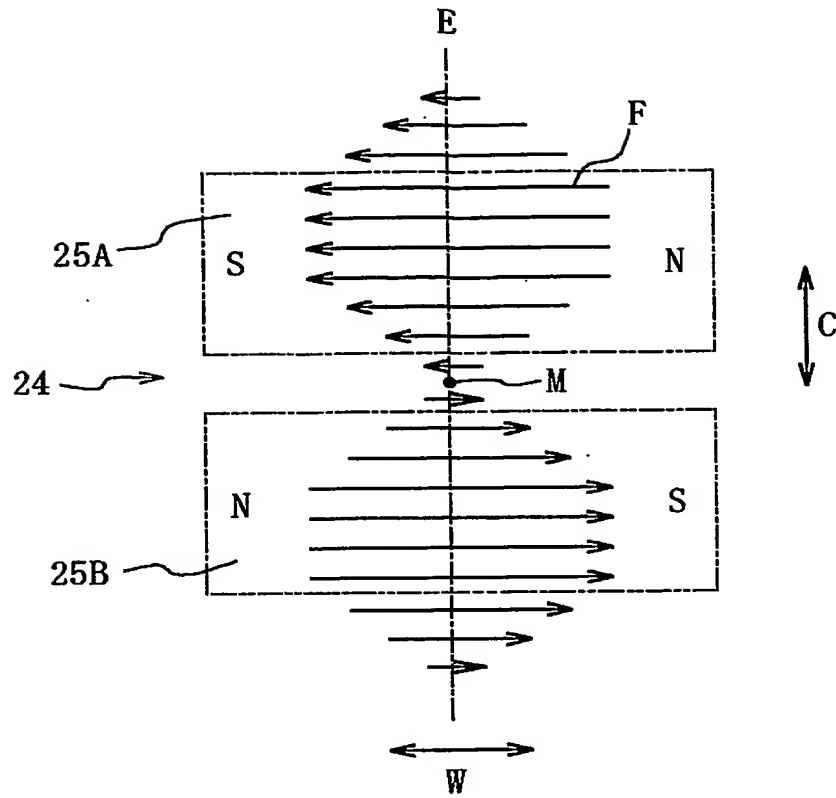
【図13】



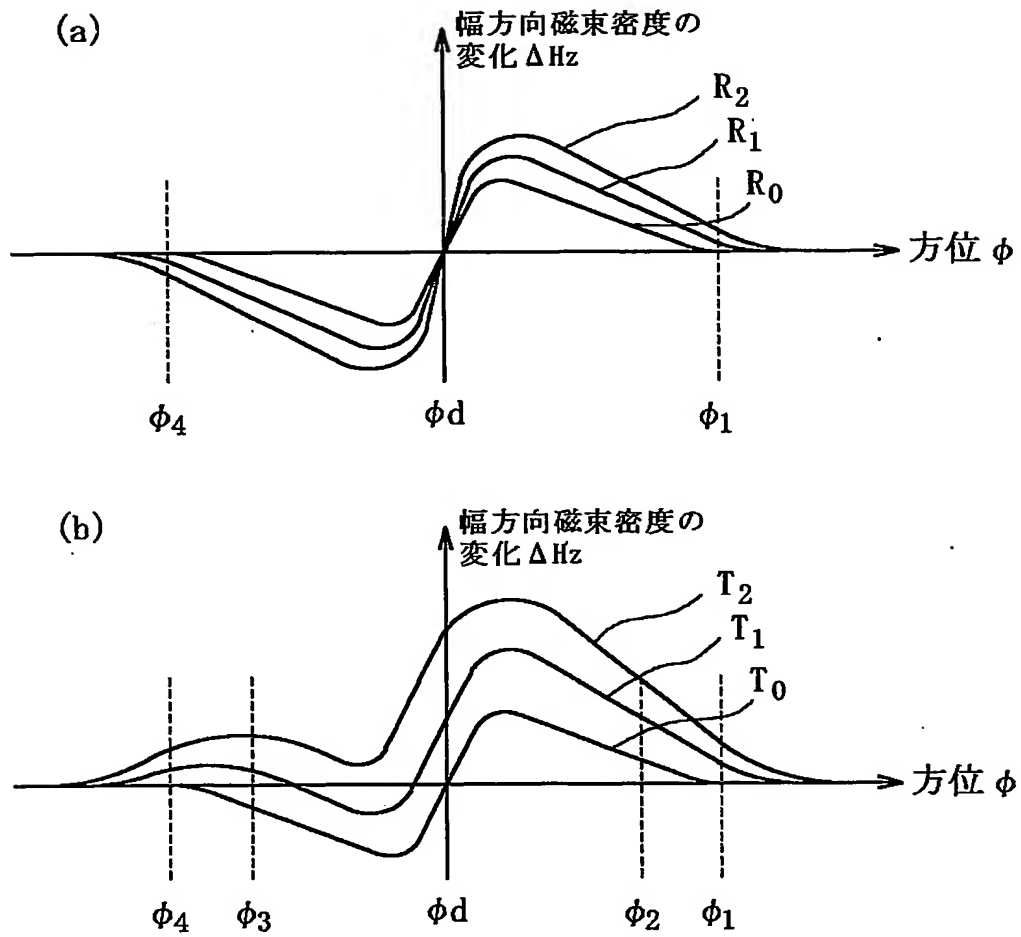
【図14】



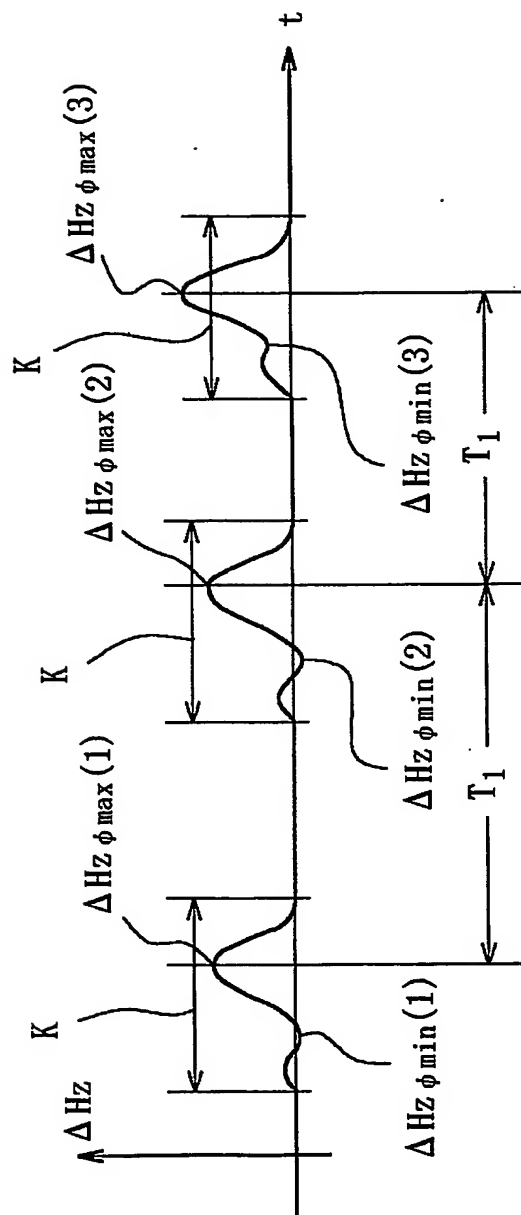
【図15】



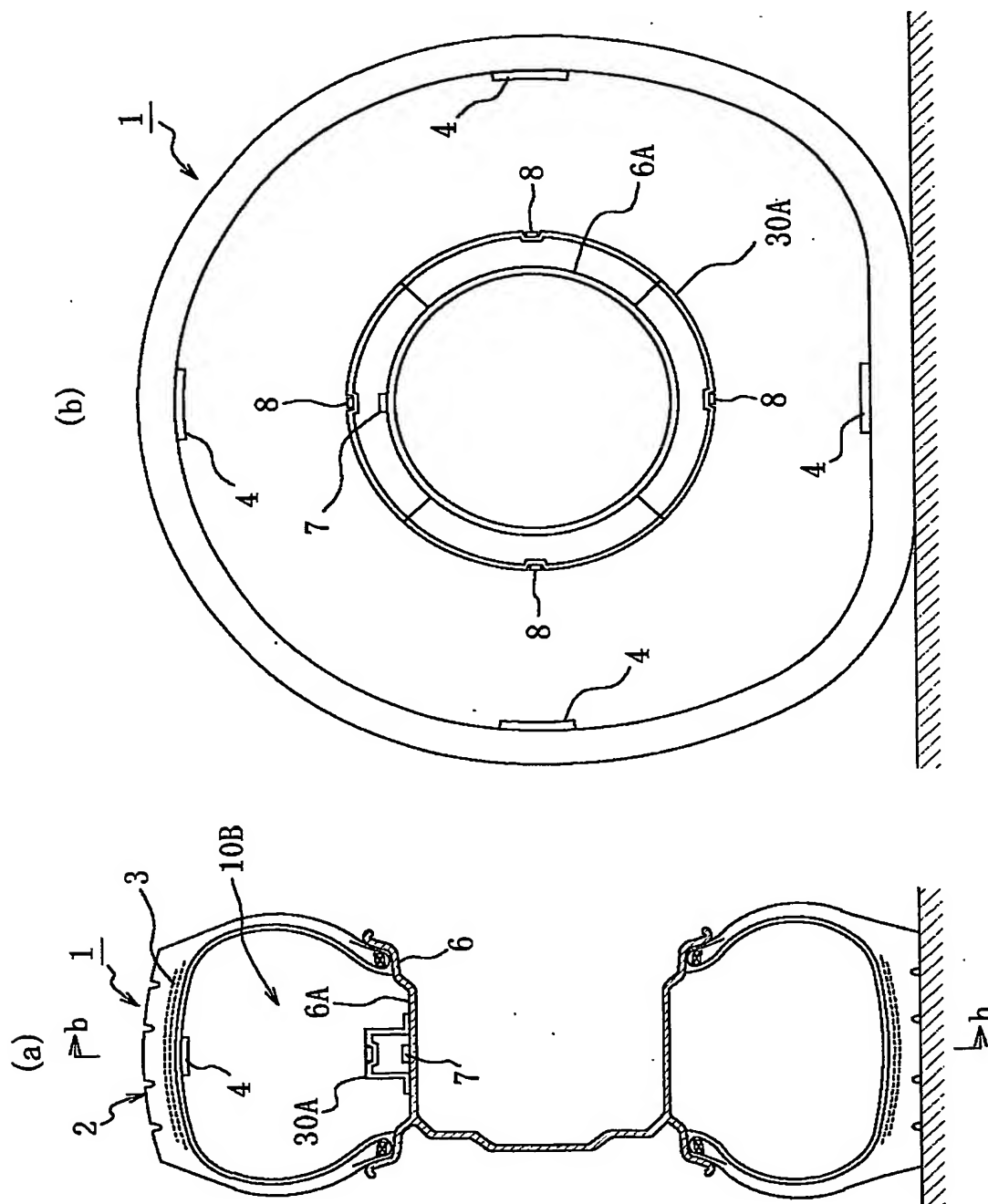
【図 16】



【図17】



【図18】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 路面摩擦係数の高精度な測定に必要な、タイヤに作用するタイヤ半径方向の力およびタイヤ周方向の力を、簡易にかつ高精度に測定することができ、しかも、タイヤのバランスに影響を与えることのないタイヤ作用力測定装置を提供する。

【解決手段】 磁石をタイヤのトレッド部に設け、この磁石からの磁界を測定する磁気センサをリムからタイヤ半径方向外側に離隔した位置に設けて、タイヤ作用力測定装置を構成する。

【選択図】 図1

特願 2002-379916

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000005278]

1. 変更年月日

1990年 8月27日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都中央区京橋1丁目10番1号

氏 名

株式会社ブリヂストン